



**Universidade Federal de Sergipe**  
**Núcleo de Graduação em Zootecnia**  
***Campus do Sertão***

**ELIANA DIAS GONÇALVES**

**CONTROLE DE QUALIDADE DO LEITE DE BOVINOS:**  
**DA ORDENHA À INDÚSTRIA PROCESSADORA DO LEITE E SEUS**  
**DERIVADOS**

Nossa Senhora da Glória - SE

Junho de 2021

**ELIANA DIAS GONÇALVES**

**CONTROLE DE QUALIDADE DO LEITE DE BOVINOS:  
DA ORDENHA À INDÚSTRIA PROCESSADORA DO LEITE E SEUS  
DERIVADOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Curso de Bacharelado em Zootecnia da  
Universidade Federal de Sergipe – *Campus* do  
Sertão como requisito à obtenção do título de  
Bacharel em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Vittor Tuzzi Zancanela

Nossa Senhora da Glória - SE

Junho de 2021

**TERMO DE APROVAÇÃO**

ELIANA DIAS GONÇALVES

**CONTROLE DE QUALIDADE DO LEITE DE BOVINOS:  
DA ORDENHA À INDÚSTRIA PROCESSADORA DO LEITE E SEUS  
DERIVADOS**

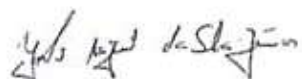
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Zootecnia da Universidade Federal de Sergipe como requisito à obtenção do título de Bacharel em Zootecnia, pela seguinte banca examinadora:

Aprovado em 30 de junho de 2021



---

Prof. Dr. Vittor Tuzzi Zancanela  
Orientador - Núcleo de Graduação em Zootecnia  
Universidade Federal de Sergipe - Campus do Sertão



---

Prof. Dr. Jarbas Miguel da Silva Junior  
Examinador 1  
Universidade Federal de Sergipe - Campus do Sertão



---

Prof. Dr. Eliás Alberto Gutierrez Carnelossi  
Examinador 2  
Universidade Federal de Sergipe - Campus do Sertão

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Luiz Gonzaga e Maria Dias por sempre estar do meu lado me incentivando a fazer o melhor de mim a cada dia.

***“Mesmo que já tenha feito uma longa caminhada, sempre haverá mais um caminho a percorrer” (Santo Agostinho).***

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me fazer forte para ultrapassar todos os obstáculos da vida. E por me fazer sentir-me tão amada e protegida.

A minha Mãe Maria Dias, pela educação, exemplo de coragem, e nos dando a base de tudo que é o AMOR para mim e meus irmãos. Por sempre me incentivar a ir além com meus estudos, pois é graças a seu esforço que nunca me faltou nada.

Ao meu Pai, Seu Gonzaga, sou grata pelo apoio, conselhos e pelas gargalhadas em nossos momentos.

A minha Vó Dulce (*In memoriam*), pelo ensinamento do principal sentido da vida, que é seguir os passos de Jesus, espalhar amor e alegria por onde for.

Aos meus irmãos Luiz Carlos, Wilson, Genilson, Marcia, Samara e Eugênia pela amizade e união. Vocês são meus exemplos, meu muito obrigada por tudo. Aos meus sobrinhos, pela companhia de sempre, sou uma tia de sorte, pois tenho não só como parentes, mas também como dádiva recebida por Deus.

Ao meu noivo Orlandinho, o companheirismo e o amor foram essenciais para que eu pudesse realizar meus sonhos. A sua família que me acolheu carinhosamente, tenho muito carinho e respeito para com todos.

As minhas amigas/irmãs “Maravilhosas”: Beatriz, Eliene, Estefani e Karen, que sempre estiveram torcendo por mim, e por me trazerem alegria nos dias que estive triste. Aos amigos de faculdade que se tornaram inesquecíveis em minha vida, em especial as minhas amigas de trabalhos Erika, Janaína, Galdênia e Clarice obrigada pelo companheirismo e tantos momentos compartilhados.

Ao Orientador Prof. Dr. Vittor Tuzzi Zancanela, obrigada pela confiança, e por diversas oportunidades de desenvolver atividades. Agradeço por sua dedicação, amizade e paciência que teve comigo, serei eternamente grata por tudo.

Aos professores do Núcleo de Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal de Sergipe - Campus do Sertão que nunca mediram esforços para ensinar. Em especial, ao Prof. Dr. Elias Carnelossi, por ter conseguido o estágio e por sempre demonstrar disponibilidade durante a graduação. Ao prof. Dr. Jarbas Miguel pela simpatia, paciência e por prontamente me ajudar sempre que o procurei. A Prof. Dra. Patrícia Castelo Branco e ao Prof. Dr. Valdir Ribeiro Junior, pela oportunidade de trabalhar no módulo junto com vocês.

E, por fim toda a equipe da Queijaria Fazenda Nova, a oportunidade de realizar o estágio me proporcionou diversos aprendizados que foram essenciais para conclusão dessa nova etapa.

## RESUMO

Este trabalho tem como objetivo revisar os manejos de ordenha adotados para a obtenção de uma matéria prima de qualidade e também as principais análises a serem realizadas na indústria processadora do leite. Pois, o leite é um produto que requer cuidados específicos, uma vez que suas características biológicas, físicas e químicas são facilmente modificadas pela atuação de micro-organismos e pela possível manipulação inadequada a que é submetido. As Instruções Normativas foram atualizadas estabelecendo as características que deve conter o leite para que ele seja de qualidade, bem como os procedimentos de produção. Para obtenção de um leite de qualidade é necessário a aplicação de boas práticas na ordenha, tais medidas envolvem o ordenhador, o ambiente em que os animais permanecem antes, durante e após a ordenha e a rotina de ordenha. Assim como, a realização de procedimentos pré e pós-ordenha que visa diminuir a contagem bacteriana advinda do ambiente, bem como contaminação por bactérias contagiosas. E na indústria, deve-se obrigatoriamente realizar análises diárias de qualidade no leite estipuladas pelo MAPA, a fim de certificar se o mesmo está dentro dos padrões de qualidade, no caso do leite cru refrigerado, os parâmetros físico-químicos normalmente analisados são: acidez, crioscopia, densidade, gordura, sólidos totais e sólidos totais não gordurosos. Dessa forma, analisar a qualidade do leite tem como intuito garantir a segurança e qualidade dos produtos lácteos.

Palavras chaves: Análise, Ordenha, Qualidade.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1:</b> Teste de caneca com resultado negativo para mastite clínica. ....	19
<b>Figura 2:</b> Teste de caneca de fundo preto indicando mastite clínica... ..	19
<b>Figura 3:</b> Bandeja para realização do CMT, posicionada de acordo com os tetos. ....	20
<b>Figura 4:</b> Mastite subclínica positiva nos quatro tetos .....	21
<b>Figura 5:</b> Avaliação de densidade do leite através do termolactodensímetro.	26
<b>Figura 6:</b> Exemplo de leitura do teor de gordura no leite sob a escala de um butirômetro.....	27
<b>Figura 7:</b> Butirômetro de Gerber, utilizado para teste de gordura no leite.....	28

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Composição mínima que deverão estar contidos no leite, conforme a IN nº 76.....	13
<b>Tabela 2:</b> Interpretação de teste CMT e os valores aproximados de CCS. ....	22
<b>Tabela 3:</b> Características físico - químicas do leite cru conforme IN nº 76/2018. .....	23
<b>Tabela 4:</b> Interpretação dos resultados, conforme a IN nº 77/2018 no art. 60.	24



## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

Traços (T);

Instrução Normativa (IN);

Ministério de agricultura, pecuária e abastecimento (MAPA);

Regulamento de Inspeção industrial e Sanitário de Produção de Origem Animal (RIISPOA);

Instituto Federal do Sul de Minas (IFS sul de Minas);

Contagem de células somáticas (CCS);

Contagem Bacteriana Total (CBT);

Contagem Padrão de Placas (CPP);

Unidade Formadora de Colônia por Mililitro (UFC/ mL);

Células por Mililitro (Cél/mL);

California Mastit Test (CMT);

Sólidos Totais (ST);

Extrato Seco Total (EST);

Sólidos não gordurosos (SNG);

Extrato Seco Desengordurado (EST);

Anterior Direito (AD);

Posterior Direito (PD);

Anterior Esquerdo (AE);

Posterior Esquerdo (PE);

Ultra Alta Temperatura (UAT);

Selo de Inspeção Federal (SIF);

Selo de Inspeção Estadual (SIE);

Dornic (°D);

Graus Celsius (°C);

Graus HORTVET (°H);

Gramas (g);

Hidróxido de sódio (NaOH);

Fracamente positivo (+);

Reação positiva (++)

Reação fortemente positiva (+++);

Negativo (0);

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>12</b>
2.1. Legislação.....	12
2.2. Definição de qualidade e composição do leite para a indústria .....	13
2.3. Manejos sanitários na ordenha .....	14
2.4. Mastite e testes de identificação .....	17
<b>2.5. Principais análises realizadas na recepção do leite na indústria ....</b>	<b>22</b>
2.5.1. Estabilidade ao alizarol .....	23
2.5.2. Acidez titulável.....	24
2.5.3. Densidade relativa .....	25
2.5.4. Gordura .....	26
2.5.5. Análise de sólidos totais e sólidos não gordurosos .....	28
2.5.6. Índice crioscópico .....	29
<b>2.6. Importância das análises de qualidade para a indústria .....</b>	<b>30</b>
<b>3. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>32</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>33</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A atividade leiteira no Brasil deu os seus primeiros passos de modernização em 1950 tendo seu primeiro marco de organização da produção leiteira em 1952, quando Getúlio Vargas assinou o decreto que aprovava o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) (VILELA *et al.*, 2017).

Segundo a Instrução normativa (IN) número (nº) 62 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa e interrupta, em condições de higiene, de vacas saudáveis, bem alimentadas e descansadas. Ainda de acordo com a IN nº 62 o leite é um líquido branco opalescente homogêneo, e deve apresentar-se isento de sabores e odores estranhos (BRASIL, 2011).

O MAPA fixou no ano de 2018 as IN's nº 76 e 77, que determinam novas exigências para produção de leite. A IN nº 76/MAPA, trata das características de qualidade que devem apresentar o leite cru refrigerado, o leite pasteurizado e o leite pasteurizado tipo A. Já a IN nº 77/MAPA, estabelece critérios e procedimentos para a produção, acondicionamento, conservação, transporte, seleção e recepção do leite cru em estabelecimentos registrados no serviço de inspeção oficial (BRASIL, 2018).

Rentero (2019), afirma no anuário do leite que o consumidor assume cada vez mais o protagonismo no mercado de lácteos. De forma oculta, ele também está dando ordens nas indústrias e nas fazendas leiteiras; fabricantes e produtores precisam se adequar para que atendam às exigências do mercado. Segundo o trabalho realizado pelo Instituto Federal do Sul de Minas (IFS SUL DE MINAS, 2011), a competitividade e a sobrevivência dos laticínios no mercado estão intimamente associadas à sua eficiência em gerenciar a qualidade.

Para obtenção de um leite de qualidade é necessário garantir um manejo de ordenha adequado que vise à qualidade do leite extraído. Um correto manejo de ordenha envolve, obrigatoriamente, três fatores que devem participar do processo de forma harmônica: o ordenhador, o ambiente em que os animais permanecem antes, durante e após a ordenha e a rotina de ordenha (VIDAL e NETTO, 2018). Assim, os produtores poderão garantir maior

segurança do produto e a indústria poderá beneficiar uma matéria-prima com excelentes características físico-químicas e microbiológicas. Os consumidores terão em mãos um produto sensorialmente mais agradável com respeito ao aspecto, cor, sabor e aroma, além de menores alterações durante o prazo de validade e sem representar risco para a saúde (CORTEZ, 2008).

Sendo assim, este trabalho tem como objetivo revisar os manejos de ordenha adotados para a obtenção de uma matéria prima de qualidade e as principais análises que devem ser realizadas na indústria processadora do leite.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1. Legislação

O desenvolvimento do trabalho é embasado nas legislações vigentes do MAPA sobre as características de qualidades que devem apresentar o leite cru, bem como a seleção e recepção do leite na indústria.

Na IN nº 76 o Regulamento técnico de identidade e qualidade de leite cru refrigerado traz no capítulo I, os parâmetros físico – químicos mínimos para o leite, definindo os valores e especificações de produção como: teor de gordura, proteína, lactose, sólidos não gordurosos, sólidos totais, acidez, estabilidade em alizarol, densidade, índice crioscópico, bem como as médias geométricas trimestrais de CPP no tanque refrigerador e na propriedade, e de CS. Como também estabelece temperatura ideal para o recebimento do leite na indústria e sua conservação na fábrica de laticínio. Além disso, declara no art. 6º que o leite não deve apresentar substâncias estranhas à sua composição, tais como agentes inibidores do crescimento microbiano, neutralizantes de acidez e reconstituente de densidade (BRASIL, 2018).

Já na IN nº 77, são determinados critérios e procedimentos para obtenção de um leite de qualidade, que englobam desde a organização da propriedade, manejo sanitário, até a recepção da matéria – prima na plataforma de recepção na indústria (BRASIL, 2018).

A indústria deve dispor de um plano de qualificação de fornecedores de leite, o qual deve contemplar a assistência técnica gerencial, bem como a capacitação de todos os seus fornecedores, como foco em gestão de propriedade e implementação de boas práticas agropecuárias (BRASIL, 2018).

Através dessas normativas os produtores conseguem fortalecer a cadeia produtiva de leite, oferecendo a indústria matéria prima de acordo com os parâmetros de qualidade sem ter prejuízos e as indústrias conseguem seguir um padrão de qualidade, colocando no mercado um alimento seguro.

Também foram utilizadas as metodologias para as análises de qualidade da IN nº 68/2006, juntamente com o Manual de Métodos Oficiais para Análise de Alimentos de Origem Animal. A IN nº 68 estabelece procedimentos

analíticos oficiais físico-químicos para controle de leite e produtos lácteos, da organização do laboratório a leitura de resultados dos testes (BRASIL, 2006).

## 2.2. Definição de qualidade e composição do leite para a indústria

Segundo o Sindileite (2020), entende-se como leite de qualidade aquele obtido de vacas sadias e bem alimentadas, que tem suas características nutritivas e composição original garantida e preservada ao longo de todo o processo de produção e beneficiamento. Ainda deve ser livre de resíduos (medicamentos, pesticidas, micotoxinas) adulterantes, microrganismos patogênicos, de forma a não oferecer riscos ao meio ambiente, ao animal e ao ser humano.

Em termos nutricionais, podemos avaliar o leite como um alimento completo, sendo ele uma combinação de diversos elementos sólidos em água. Os elementos sólidos do leite de vaca apresentam aproximadamente de 12 a 13% do leite (lipídios (gordura), carboidratos, proteínas, sais minerais e vitaminas), e a água, aproximadamente 87% (BRITO *et al.*, 2007).

O conhecimento da composição química do leite também é importante para a indústria processadora que depende da manipulação de suas características físicas e químicas para elaboração de diferentes produtos lácteos (SILVA, 2014), bem como na plataforma de recepção como padrão de aceitação da matéria-prima.

Na Tabela 1, constam os valores referência dos componentes que o leite deve conter, estabelecidos através da IN n° 76 do MAPA.

**Tabela 1:** Composição mínima dos elementos sólidos que deverão estar contidos no leite de bovinos, conforme a IN n° 76

<b>Componentes</b>	<b>%</b>
Gordura	3,0
Proteína	2,9
Lactose	4,3
Sólidos não gordurosos	8,4
Sólidos totais	11,4

**Fonte:** Adaptada de BRASIL (2018).

### 2.3. Manejos sanitários na ordenha

A obtenção de leite de qualidade implica na necessidade de um manejo de ordenha que reduza a contaminação física, química e microbiológica. Tais medidas de manejo envolvem todos os aspectos da obtenção do leite de forma rápida, eficiente e sem riscos para a saúde da vaca e para a qualidade do leite (VIDAL e NETTO, 2018).

De acordo com Silva Netto *et al.* (2006), considera-se ordenha o ato de realizar a extração do leite da glândula mamária, podendo ser feita de forma manual quando realizada pelo ordenhador e mecânica quando for utilizada ordenhadeira.

É dentro da unidade produtiva, que o produtor deve dar uma importância muito grande para a ordenha, pois é nesta fase que a vaca dará o retorno esperado da exploração leiteira, portanto os cuidados de higiene devem ser intensos e muito rígidos para que os gastos sejam os menores possíveis (SILVA NETTO *et al.*, 2006).

Devem-se adotar boas práticas de ordenha no qual envolvem obrigatoriamente três fatores que devem participar do processo de forma harmônica: o ordenhador, o ambiente em que os animais permanecem antes, durante e depois da ordenha, e a rotina de ordenha (VIDAL e NETTO, 2018).

De acordo com Zafalon *et al.* (2008), entre as responsabilidades do ordenhador, destacam-se: cumprimento dos horários de ordenha, preparação das instalações, acompanhamento da saúde das vacas, realização da ordenha e acompanhamento da qualidade do leite. É indispensável à atenção do ordenhador em relação ao cumprimento dessas tarefas, pois trata-se de obrigações que devem ser realizadas diariamente, a fim de obter um produto de qualidade.

Entre as competências pessoais, o ordenhador deve demonstrar paciência, habilidade e sensibilidade no manejo das vacas, conhecer o comportamento dos bovinos e as melhores formas de manejá-los, evitando causar qualquer tipo de estresse ao animal (ROSA *et al.* 2009), situações que causem dor ou estresse aos animais, como gritar ou bater, promovem a liberação de adrenalina, hormônio que inibe a ação da ocitocina, que é responsável pela ejeção do leite (DIAS *et al.*, 2020).

Ainda é recomendado que seja realizada a higiene pessoal antes de iniciar o manejo. Conforme Zafalon *et al.* (2008), deve-se evitar que as pessoas cultivem barba, que tenham unhas mal aparadas, cabelos compridos e não adequadamente cobertos ou presos, e que fumem ou levem as mãos à boca ou às narinas durante a ordenha. A falta de higienização das mãos após utilizar o sanitário durante, ou antes, do trabalho e o uso de vestimentas sujas e/ou velhas também são condutas a serem combatidas.

Segundo Gonçalves *et al.* (2017), é necessário fornecer um local seguro e que garanta tanto o bem-estar das vacas a serem ordenhadas, quanto à segurança dos colaboradores que trabalham diariamente em contato direto com estes animais, independentemente do sistema de ordenha adotado. E ainda, devem-se estabelecer horários e rotinas de ordenha regulares e garantir que boas práticas sejam utilizadas consistentemente. A adoção de práticas incorretas ou mudanças na rotina da ordenha podem aumentar o risco de ocorrência de mastite e de contaminação microbiológica do leite (DIAS *et al.*, 2020).

Também deve haver a formação da linha de ordenha estabelecendo a ordem na qual as vacas deverão ser ordenhadas. Conforme Santos e Bevilacqua (2018), a linha de ordenha é importante para evitar contaminações entre os animais com mastite e a mistura de leite de animais sadios com leite de animais em tratamento ou doentes. Para isso, basta seguir a seguinte sequência: primeiro deve-se ordenhar as vacas mais jovens, que nunca tiveram mastite; em seguida, as mais velhas que não tiveram mastite. Após ordenhar as vacas que tiveram mastite e estão curadas; e por último, ordenhar as vacas que estão doentes ou em tratamento.

Além dos fatores ligados ao ordenhador, ambiente e rotina, para obter um leite de qualidade, deve-se adotar etapas no momento da ordenha, garantindo sucesso. O primeiro passo a ser levado em consideração, é a eliminação dos três primeiros jatos de leite para uma caneca de fundo preto ou telado. Esta medida tem dois objetivos: o primeiro é possibilitar a identificação de animais com mastite clínica e o segundo objetivo é de descartar o leite que está armazenado no canal do teto e que possui uma alta carga bacteriana. A mistura deste leite com o restante do leite pode influenciar negativamente na qualidade do leite total retirado da glândula (SILVA *et al.*, 2002).



Após a eliminação dos três primeiros jatos, é necessário que ocorra o pré-dipping. Nos casos em que os tetos estiverem muito sujos é recomendado que sejam lavados, entretanto o jato de água deve ser direcionado somente para o teto, evitando que contaminantes presentes no úbere escurram para o óstio, contaminando o leite (ALVES *et al.*, 2013).

O pré-dipping é a desinfecção dos tetos antes da ordenha, um método eficaz no controle da mastite ambiental. Deve-se fazer a imersão completa dos quatro tetos com produto desinfetante podendo ser utilizada hipoclorito de sódio 2%, iodo 0,3% e clorexidina 0,3%, o produto deve permanecer nos tetos em tempo suficiente para poder atuar contra as bactérias presentes, por no mínimo 20-30 segundos, depois, secar com papel-toalha descartável. Além da desinfecção, é um dos meios mais efetivos de diminuição das infecções intramamárias decorrentes de patógenos ambientais (REGONATO, 2013).

Após a ordenha, deve-se realizar o pós-dipping, que tem como objetivo prevenir a mastite contagiosa. As bactérias contagiosas vivem dentro do úbere ou na pele do teto e são transmitida de vaca a vaca através das teteiras, mãos dos ordenhadores, ou meio ambiente. O pós-dipping é aplicado imediatamente após a ordenha para eliminar as bactérias contagiosas antes que elas invadam o úbere (GONSALES, 2021). A solução é constituída de iodo em composto emoliente, como a glicerina, evitando a irritação e a melhora na adesão do iodo na superfície (MARASSATTO, 2014).

Em um estudo de caso realizado por Locatelli e Junior (2016), de 10 vacas em lactação mantidas em sistema de criação extensivo e ordenhadas mecanicamente em uma propriedade rural avaliando os procedimentos de pré e pós-dipping constatou-se que com a realização dos procedimentos reduziu-se drasticamente os casos de mastite na propriedade, poupando o proprietário com gastos de tratamento e até em casos extremos a perda do animal, além de reduzir o descarte do leite, melhorando sua produtividade.

Os procedimentos descritos para pré e pós-ordenha visam diminuir a contagem bacteriana, advinda do ambiente, e a contaminação por bactérias contagiosas. Quanto menor a contagem bacteriana, maior rigor sanitário existiu nas etapas de obtenção do leite. A IN nº 76 preconizou no ano de 2018 características máximas de Contagem de Células Somáticas (CCS) e a Contagem Bacteriana Total (CBT) que passou a ser descrita como Contagem

Padrão de Placas (CPP). Conforme a normativa, o leite cru como é descrito o leite *in natura* coletado nas propriedades rurais deve apresentar médias geométricas trimestrais de CPP de no máximo 300 mil unidades formadoras de colônia por mililitro (UFC/mL), e para a CCS está estabelecida em 500 mil células por mililitro (cél/mL) (BRASIL, 2018).

Ainda como medida preventiva, os animais devem ser alimentados após a ordenha para que permaneçam em pé, pois isso evita que eles se deitem enquanto o esfíncter do teto ainda está aberto. Deve-se também realizar a higienização dos equipamentos e utensílios, obrigatoriamente logo após o uso, pois os mesmos podem ser vetores de contaminação do leite (PEREIRA *et al.*, 2012).

Apos a ordenha, o leite é imediatamente refrigerado na propriedade rural, o resfriamento é uma das medidas de maior impacto sobre a qualidade do leite, uma vez que o mesmo a 4°C inibe a multiplicação de microrganismos presentes no leite (SANTOS, 2000). Depois deverá ser transportado a granel da propriedade para a indústria, em tanques rodoviários isotérmicos. De acordo com a legislação vigente o leite cru pode ser transportado em latões, desde que chegue à indústria em até duas horas (BRASIL, 2018).

#### 2.4. Mastite e testes de identificação

A mastite é a inflamação da glândula mamária e representa uma séria preocupação dentro da cadeia produtiva de leite em função dos grandes prejuízos que causa, tais como modificação da qualidade e redução do volume produzido. É causada principalmente por microrganismos, porém outros agentes (ferimentos e agressões físicas ou químicas) também estão interligados ao desencadeamento da mastite (CORTEZ, 2008).

A mastite pode ser ocasionada por microrganismos, que são classificados como patógenos contagiosos ou ambientais. De acordo com BRITO *et al.* (2007), a mastite contagiosa é aquela causada por microrganismos bem adaptados à sobrevivência no úbere e são transferidos de um quarto infectado a outro sadio através, principalmente, da mão do ordenhador ou teteiras da ordenhadeira no momento da ordenha. A mastite ambiental ou secundária ocorre quando bactérias presentes no ambiente se

transferem para a glândula mamária, o que normalmente ocorre no intervalo entre as ordenhas, não se descartando a possibilidade destas bactérias também serem transportadas de uma teta à outra também no momento da ordenha.

Ainda de acordo com Cortez (2008), os microrganismos mais relacionados à mastite são as bactérias, entretanto, bolores, leveduras e vírus têm sido reportados como agentes etiológicos da doença. Entre os agentes etiológicos mais comuns causadores de mastite, destacam-se: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *S. dysgalactiae*, *S. uberis* e *Escherichia coli*.

O leite de animais com mastite causa prejuízos para indústria devido às mudanças na composição do leite (redução em cálcio, fósforo, proteína e gordura, e aumento em sódio e cloro) redução da qualidade do leite (TOZZETTI *et al.* 2008), e dos produtos derivados, a qualidade é alterada quando se utiliza leite de animais com mastite. As alterações bioquímicas e na proporção dos componentes, as modificações das características sensoriais, o aumento da concentração de enzimas e o aumento do número de microrganismos contaminantes dificultam os processos de elaboração, além de reduzir a qualidade nutricional, alterar as propriedades sensoriais e diminuir a vida útil dos derivados lácteos (CORTEZ, 2008).

Segundo Santos (2016), a mastite pode se apresentar de duas formas, a primeira e mais fácil de ser identificada é a clínica; a segunda e de maior ocorrência nos rebanhos é a subclínica, sendo a mais preocupante que por não se apresentar de forma visível levando a prejuízos ainda maiores. Diante disso, fica evidente a importância das boas práticas higiênicas no momento da ordenha, a contaminação de uma vaca para outra pode ser evitada através de simples manejos sanitários.

O monitoramento da mastite pode ser feito de diversas formas, seja clínica ou subclínica. A forma clínica pode ser detectada visualmente, através do teste da caneca, bem como por palpação nas glândulas mamárias e pelo aspecto do leite, porém na forma subclínica é necessário o auxílio de testes auxiliares, como o de CCS e o California Mastitis Test (CMT) (ALMEIDA, 2019).

O teste da caneca de fundo escuro ou caneca telada consiste na visualização dos primeiros jatos de leite de cada teto do animal. Vacas com mastite apresentam leite com grumos, cor amarelada, consistência aquosa ou

espessa, pús e sangue. O teste da caneca de fundo escuro é utilizado para contrastar com a cor branca do leite, facilitando a visualização de características anormais (MASSOTE *et al.*, 2019).



**Figura 1:** Teste de caneca com resultado negativo para mastite clínica. **Fonte:** VIÉGAS (2020).



**Figura 2:** Teste de caneca de fundo preto indicando mastite clínica. **Fonte:** Oliveira *et al.*, (2015).

A CCS é realizada através de uma amostra de leite retirada diretamente do teto do animal. O exame é realizado em laboratório especializado e a

contagem é feita normalmente de maneira eletrônica. Este teste é explicado pelo fato de que na presença de inflamação, as células de defesa, que são células somáticas, migram até o local afetado para tentar combater o agente patogênico (MASSOTE *et al.*, 2019). O leite cru refrigerado individual ou de uso comunitário deve apresentar médias geométricas trimestrais no máximo 500.000 CS/ml, valores acima indicam a presença de microrganismos na glândula (BRASIL, 2018).

Para Müller (2002) a CCS no leite de animais individuais ou de tanque é uma ferramenta valiosa na avaliação do nível de mastite subclínica no rebanho, na estimativa das perdas quantitativas e qualitativas de produção do leite e derivados, como indicativo da qualidade do leite produzido na propriedade e para estabelecer medidas de prevenção e controle da mastite.

Conforme Dias (2007), o CMT é um dos testes mais populares e práticos para o diagnóstico da mastite subclínica, podendo ser realizado no campo e seu princípio baseia-se na estimativa da CCS no leite. O resultado do teste é avaliado em função do grau de gelatinização ou viscosidade da mistura de partes iguais de leite e reagente (2 ml), sendo o teste realizado em bandeja apropriada.



**Figura 3:** Bandeja para realização do CMT, posicionada de acordo com os tetos. **Fonte:** SENAR (2016).



**Figura 4:** Mastite subclínica positiva nos quatro tetos. **Fonte:** SENAR (2016).

A raquete ou bandeja plástica possui quatro copos iguais de 1,5 cm de altura, sendo cada um correspondente a um teto. A marca AD corresponde ao teto anterior direito; PD ao teto posterior direito; AE ao teto anterior esquerdo e PE ao teto posterior esquerdo (OLIVEIRA *et al.*, 2015).

A leitura do teste é feita de acordo com a quantidade de células somáticas do leite, forma-se um gel, de espessura variada. Se a quantidade de células somáticas é baixa, não forma gel, o resultado é negativo (0). De acordo com a espessura do gel, o resultado é dado em escores, que variam de traços (T) (leve formação de gel) a + (fracamente positivo), ++ (reação positiva) e +++ (reação fortemente positiva) (BRITO *et al.*, 2007).

**Tabela 2:** Interpretação de teste CMT e os valores aproximados de CCS

RESULTADO	FORMAÇÃO DE GEL	INTERVALO DE CCS
0 (negativo)	Não existe	0 – 200.000
T (traço)	Muito pouco	200.000 - 400.000
+	Pouco	400.000 – 1.200.000
++	Forte	1.200.000 – 5.000.000
+++	Muito forte	Acima de 5.000.000

**Fonte:** Adaptada de OLIVEIRA *et al.* (2015).

Battisti *et al.* (2015), analisaram o leite cru, pela indústria Chocoleite provenientes da Bovinocultura do Instituto Federal Catarinense, no período de setembro e outubro. Os resultados obtidos para CCS e CBT trouxeram um aumento fora dos padrões. No mês de setembro a taxa de CCS veio dentro dos padrões, já a CBT excedeu os padrões aceitos pela legislação. Em Outubro houve uma inversão onde a CCS passou dos padrões e CBT se manteve em conformidade. Foi observado que em setembro houve um maior contato do leite com o agente de contaminação bacteriana, podendo ser causado pelo manejo inadequado realizado durante o processo de ordenha e higienização dos equipamentos de ordenha contaminando o mesmo. Já em outubro a CCS obteve níveis altos, podendo ser ocasionado pela falta de cuidado com a saúde animal, onde doenças como a mastite alteram esse número de CCS.

## 2.5. Principais análises realizadas na recepção do leite na indústria

Antes do descarregamento do leite, é preciso certificar-se que o mesmo está dentro dos padrões de qualidade, e para isso são realizadas várias análises diárias de recepção, no caso do leite cru refrigerado, os parâmetros físico-químicos normalmente analisados são: acidez, crioscopia, densidade, gordura, sólidos totais, sólidos totais não gordurosos (COPATTI e PFULLER, 2014).

Os parâmetros utilizados para análises de qualidade do leite encontram-se descritas na Tabela 3, Conforme IN nº 76 do MAPA.

**Tabela 3:** Características físico - químicas do leite cru conforme IN nº 76/2018

Análise	Limites
Estabilidade ao alizarol 72%	Estável
Acidez titulável (g/100mL)	0,14 - 0,18
Índice Crioscópico (°H)	-0,530 a -0,555
Densidade relativa a 15°C (g/ml)	1,028 – 1,034
Sólidos totais (%)	mín. 11,4
Sólidos totais não gordurosos (%)	mín. 8,4
Teor de gordura (%)	mín. 3,0
Proteína (g/100g)	mín. 2,9

**Fonte:** Adaptada de BRASIL (2018).

Na recepção do leite, a avaliação da temperatura também é um fator muito importante, uma vez que o leite estando acima da temperatura ideal há um aumento na contagem total de bactérias. De acordo com o Artigo (Art.) 3º IN nº 73, na refrigeração do leite e no seu transporte até o estabelecimento devem ser observados os seguintes limites máximos de temperatura: recebimento do leite no estabelecimento: 7,0°C, admitindo-se excepcionalmente, o recebimento até 9,0°C. Exceto o leite recebido em latões, sendo ele permitido o recebimento em temperatura ambiente, desde que seja entregue ao estabelecimento processador em até duas horas após o final de cada ordenha (BRASIL, 2018).

#### 2.5.1. Estabilidade ao alizarol

A estabilidade ao alizarol compreende um teste rápido qualitativo, utilizado como indicador de acidez e estabilidade térmica do leite. Pode ser realizado nas propriedades rurais e nas indústrias de laticínio e, de acordo com a IN 76/2018 (BRASIL, 2018), o leite deve apresentar estabilidade ao alizarol na concentração mínima de 72% v/v.

É uma prova físico – química executada por meio da adição e mistura de volumes iguais de leite e de solução de alizarol, realizando interpretação conforme aspecto assumido pela mistura (BRASIL, 2018). Devem ser considerados os resultados descritos na Tabela 4.



**Tabela 4:** Interpretação dos resultados, conforme a IN nº 77/2018 no art. 60

COLORAÇÃO	COAGULAÇÃO	INTERPRETAÇÃO
Vermelho tijolo	Sem grumos	Leite normal
Amarela ou marrom claro	Com grumos	Leite com acidez elevada
Lilás a violeta	Sem grumos	Leite com reação alcalina sugerindo a presença de mastite ou de neutralizantes

**Fonte:** Adaptado de BRASIL (2018).

Souza (2020) avaliou a qualidade dos leites *in natura* produzidos e comercializados no município de Areia/PB. No estudo foram analisadas seis amostras com base na Instrução Normativa 76/2018 do MAPA e como resultado, identificou-se que as amostras apresentaram estabilidade ao alizarol. Já no estudo realizado por Amorin (2017), foi utilizado 100 amostras, sendo leite cru recebido por laticínios, leite cru informal, leite pasteurizado e leite Ultra Alta Temperatura (UAT). Do total, quatro (4%) apresentaram aspecto de alcalinidade no teste do alizarol, sendo que destas, uma (1%) foi de leite pasteurizado e três (3%) de leite UAT e duas (2%) apresentaram instabilidade, sendo uma (1%) de leite cru informal e uma (1%) de leite UAT.

#### 2.5.2. Acidez titulável

De acordo com Souza (2020), o estado de conservação do leite é indicado através da sua acidez, visto que, uma acidez alta é resultado da acidificação da lactose provocada por microrganismos em multiplicação no leite.

O leite recém-ordenhado apresenta-se ligeiramente ácido, essa acidez é chamada de acidez natural. A lactose, carboidrato presente no leite, pode ser fermentada por ação de microrganismos com formação de ácidos orgânicos, em especial o ácido láctico, resultando na chamada acidez adquirida, a qual em conjunto com a acidez natural, forma a acidez real do leite. A acidez no leite também pode ser elevada quando está sob condições inadequadas de higiene e refrigeração deficiente (BRASIL, 2013).

Segundo Dias *et al.* (2020), para mensuração direta da acidez a prova oficial empregada é o método de Dornic, que consiste na determinação da acidez provocada pelo ácido láctico, oriundo do metabolismo microbiano. Tal prova baseia-se na neutralização da acidez com uma solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 N, utilizando como indicador de cor a fenolftaleína. Leites considerados normais apresentam titulação entre 14 e 18 graus Dornic (°D) que, corresponde à faixa de 0,14 a 0,18 g de ácido láctico/100mL (BRASIL, 2018).

Conforme Silva (2012), outra forma de avaliar a presença de ácidos no leite é a determinação do pH. Em condições normais, o pH varia entre 6,6 e 6,8. No caso da secreção após o parto (colostro), o pH varia de 6,25, no primeiro dia, a 6,46 no terceiro. O leite proveniente de animais com mamite é levemente alcalino, podendo atingir pH de 7,5 (BRITO *et al.*, 2007).

### 2.5.3. Densidade relativa

A determinação da densidade consiste em identificar se houve fraude no leite por adição de água ou retirada de gordura (desnate prévio). Assim, se for adicionada água, haverá abaixamento da densidade, uma vez que a água tem densidade menor que a do leite. Se houve desnate prévio, haverá aumento da densidade, tendo em vista que é retirado do leite o componente menos denso, ou seja, resultados abaixo de 1,028 podem sugerir fraude por aguagem e, acima de 1,034, desnate (SILVA *et al.*, 2012).

A adulteração ou fraude é um ato criminoso, uma vez que agentes estavam transformando o leite em um produto de baixa qualidade, podendo trazer várias consequências para o consumidor e o setor que o produz (RONCATO *et al.*, 2017). A fraude por adição de água coloca em perigo a saúde do consumidor, pois na maioria dos casos utiliza-se água sem tratamento e pode contaminar o produto (FAGNANI, 2016).

Como citado anteriormente na tabela 3, a densidade relativa a 15°C compreende o intervalo entre 1,028 e 1,034 (BRASIL, 2018). Para determinação utiliza-se o um aparelho denominado termolactodensímetro, uma proveta e amostra de leite. Introduz-se o aparelho lentamente na proveta juntamente com a amostra de leite e analisa os resultados, a leitura da

densidade é influenciada pela temperatura, necessitando a sua comparação e conversão através da tabela que acompanha o equipamento (BRASIL, 2006).



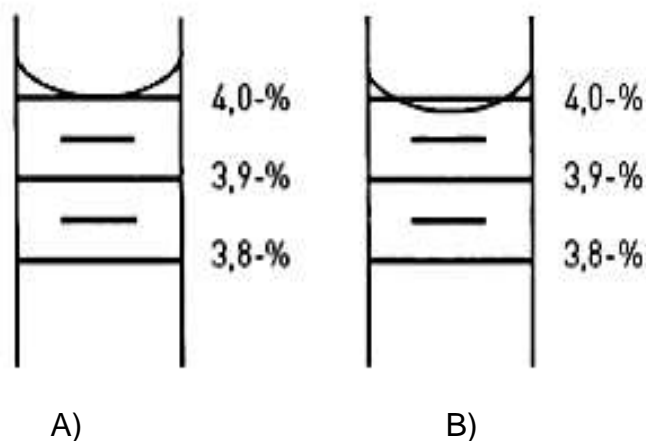
**Figura 5:** Avaliação de densidade do leite através do termolactodensímetro.

**Fonte:** Arquivo pessoal (2021).

#### 2.5.4. Gordura

É um teste que determina a qualidade do leite, complementando o resultado da prova de densidade. Existem algumas vantagens em se determinar o teor de gordura do leite, pois ele pode estabelecer a base de pagamento ao produtor pela qualidade. Além disso, permite a padronização do leite segundo seu destino comercial ou industrial, a manutenção de sua integridade na investigação de fraudes e prevê rendimentos industriais (CHEVARRENA, 2013).

A análise baseia-se na separação e quantificação da gordura por meio do tratamento da amostra com ácido sulfúrico e álcool isoamílico. O ácido digere as proteínas que se encontram ligadas à gordura, diminuindo a viscosidade do meio, aumentando a densidade da fase aquosa e fundindo a gordura, devido à liberação do calor proveniente da reação, o que favorece a separação da gordura pelo extrator (álcool isoamílico) o qual modifica a tensão superficial do meio. A leitura é feita na escala do butirômetro, após centrifugação e imersão em banho-maria (BRASIL, 2014).



**Figura 6:** Exemplo de leitura do teor de gordura no leite sob a escala de um butirômetro. **Fonte:** BRASIL (2006).

A) O menisco toca na marca de graduação do butirômetro e o resultado da leitura é de 4,0%

B) O menisco corta a marca de graduação e o resultado da leitura é o mais próximo da graduação mais baixa, 3,95%. Como o resultado é expresso com uma casa decimal, neste caso, o resultado é de 4,0% (BRASIL, 2006).

Tonini (2014) avaliou a qualidade do leite em quatro laticínios, sendo, dois laticínios com Selo de Inspeção Federal (SIF) e dois com Selo de Inspeção Estadual (SIE), no Espírito Santo. O teor de gordura do leite coletado variou de 3,19 a 3,25%, estando acima do valor mínimo estabelecido para esse parâmetro. A concentração da gordura pode ser influenciada por diversos fatores, incluindo a alimentação, época do ano, erros de manejo, diluição em função do aumento da produção da vaca, genética do rebanho e o status fisiológico do animal (PASETTI, 2020).



**Figura 7:** Butirômetro de Gerber, utilizado para teste de gordura no leite.

**Fonte:** Cap lab (2021).

#### 2.5.5. Análise de sólidos totais e sólidos não gordurosos

Os termos sólidos totais (ST) ou extrato seco total (EST) englobam todos os componentes do leite exceto a água. E os sólidos não gordurosos (SNG) ou extrato seco desengordurado (ESD) compreendem todos os elementos do leite, menos a água e a gordura (BRITO *et al.*, 2007).

A determinação de ST pode ser feita indiretamente, através da densidade e o teor de gordura ou diretamente pela secagem de uma quantidade de leite à temperatura de 104 °C (BRASIL, 2006).

A porcentagem de ST obtido através do teor de densidade e gordura é calculada através da fórmula de Fleishmann (1), os valores são anexados na seguinte fórmula:

$$ST = G/5 + D/4 + G + 0,26 \quad (1)$$

Onde: G= gordura e D= densidade.

Para calcular o percentual de SNG, basta subtrair do ST total, a porcentagem de gordura encontrada, conforme a fórmula 2. Leites com padrão de identidade integral apresentam o valor mínimo de 8,4 g/100g de SNG de acordo com a legislação vigente (BRASIL, 2006; BRASIL, 2018).

$$\%ST - \% \text{ de gordura} = \% \text{ SNG} \quad (2)$$

Onde: ST= Sólidos totais e SNG= Sólidos não gordurosos

#### 2.5.6. Índice crioscópico

A crioscopia do leite, também conhecida como índice crioscópico ou ponto de congelamento, é definida como a temperatura de congelamento do leite e foi proposta por Julius Hortvet (1920) para detectar fraudes causadas por adição de água ao leite (SANTOS, 2012).

O índice crioscópico ou crioscopia do leite corresponde à medição do ponto de congelamento do produto e deve apresentar resultados entre -0,530 e -0,555 °H (graus Hortvet), equivalentes a valores entre -0,512 e -0,536 °C. (BRASIL, 2018). Ou seja, valores mais próximos de zero (ponto de congelamento da água), são indicativos de adulteração do leite por adição de água (SANTOS, 2012).

O teste é realizado em um aparelho denominado crioscópio, no qual realiza calibração com os padrões na mesma temperatura das amostras. Adiciona cerca de 2,5 ml da amostra de leite em tubo de crioscopia e colocar no aparelho. Efetuar três determinações para cada amostra em 3 tubos distintos. Os resultados dos testes devem ser próximos, com uma tolerância de mais ou menos 2 mL ( $\pm 0,002$  °H). Em seguida deve-se calcular a média aritmética, de acordo com o resultado das amostras (BRASIL, 2006).

ZIECH *et al.* (2013), analisaram 105 amostras de leite oriundas de seis laticínios localizados no Paraná e um no Mato Grosso do Sul. Os parâmetros microbiológicos e físico-químicos das amostras foram comparados com os padrões previstos pela legislação nacional em vigor, de acordo com o período de realização da análise. Com relação ao índice crioscópico, 11,4% apresentaram-se fora dos padrões da legislação, o que pode sugerir fraude por adição de água no leite.

Outra pesquisa foi realizada por Silva *et al.* (2016), onde investigaram a ocorrência de fraudes no leite recebido por uma empresa de laticínios localizada no município de Conceição do Araguaia, Estado do Pará, Brasil. Foram avaliados 3.957.227 litros de leite recebidos pela empresa durante o

transcurso de um mês. Do volume avaliado, 9,88% (390,974L) estava fora do padrão.

Devido aos interesses comuns, tanto os produtores como os laticínios precisam saber oficialmente das reais condições da qualidade do leite negociado, são enviadas regularmente (em geral uma vez por mês) amostras dos leites cru refrigerado individual ou de uso comunitário, bem como o leite recebido em latões para análise em laboratório da rede brasileira de laboratório de controle de qualidade do leite (RBQL) (BRASIL, 2018).

Assim, o produtor, a indústria e o MAPA monitoram em tempo real a qualidade do leite produzido no Brasil, bem como possibilitam rastrear as condições sanitárias do rebanho leiteiro nacional (SILVA *et al.*, 2012).

## **2.6. Importância das análises de qualidade para a indústria**

Conforme Nascimento (2020), o intuito primordial ao se analisar a qualidade do leite é a necessidade de evitar que o mesmo cause doenças ao ser consumido. O leite é um produto que requer cuidados específicos, uma vez que suas características biológicas, físicas e químicas são facilmente modificadas pela atuação de micro-organismos e pela possível manipulação inadequada a que é submetido. O diagnóstico preciso da qualidade do leite é imprescindível para manter um padrão adequado para a sua ingestão (SEBRAE, 2016).

As análises de qualidade nas indústrias de laticínios evitam prejuízos causados por fraudes, os principais são a redução do rendimento de alguns produtos lácteos, a diminuição do valor nutricional, a alteração da qualidade dos produtos beneficiados e o risco aos consumidores em virtude da presença de substâncias que podem causar mal à saúde, tais como agentes antimicrobianos, reconstituintes de densidade e neutralizante de acidez (ABRANTES, 2014).

De acordo com Castro (2019), a fraude mais comum no leite é a alteração intencional na sua composição, relacionada à adição ou remoção de substâncias químicas próprias ou estranhas ao leite. A principal fraude por alteração intencional é a adição de água para aumentar o volume do leite. Outras fraudes comuns são a adição de alcalinos, como a soda cáustica, para

aumentar a conservação ou diminuir a acidez; a adição de conservantes como formol, ácido bórico, peróxido de hidrogênio e ácido salicílico, para inibir o crescimento microbiano; a adição de reconstituintes como a melamina para modificar o valor proteico, o amido, a sacarose e urina como reconstituintes da densidade.

Resíduos de antibióticos também são considerados fraude por alteração na composição do leite afetando a fabricação de queijos e produtos fermentados (CASTRO, 2019). A análise para detecção de resíduos de produtos de uso veterinário deve ser realizada sempre que houver reintrodução no beneficiamento de leite de vacas que finalizarem o período de carência do tratamento com antimicrobianos (BRASIL, 2018).

As avaliações da composição, qualidade, segurança e integridade do leite cru são extremamente relevantes e devem ser constantemente investigadas e reportadas a fim de alertar às autoridades sobre a importância da apropriada e rigorosa inspeção de produtos de origem animal (SILVA *et al.*, 2019).

Nesse sentido, o controle de qualidade do leite na ordenha e na plataforma de laticínio são fatores fundamentais para garantir a segurança alimentar do consumidor, sendo o leite um alimento extremamente importante na dieta humana.



### **3. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Conclui-se que o controle de qualidade nas indústrias processadoras de leite e nas propriedades rurais está cada vez mais rigoroso, uma vez que as Instruções Normativas foram atualizadas a fim de propor melhorias na segurança e na qualidade dos produtos, visto que a população está cada vez mais exigente em relação á qualidade dos alimentos. Para obter um leite de qualidade, é necessário aplicar as boas práticas de ordenha no intuito de promover melhorias no desempenho dos animais, maiores rendimentos nas indústrias e conseqüentemente ganho para o produtor, bem como a realização de análises na plataforma de recepção do leite no laticínio, a fim de detectar fraudes, microrganismos, e substâncias estranhas capazes de interferir na qualidade dos produtos, assim como a identificação de valores na composição do leite.

## REFERÊNCIAS

ABRANTES, M.R.; CAMPÊLO, C. S.; SILVA, J. B. A. DA. Fraude em leite: Métodos de detecção e implicações para o consumidor. Revista do Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, 2014.

ALMEIDA, R. F. DE. Identificação de mastite bovina e seus agentes causadores em vaca de alta produção de leite - relato de caso. Trabalho de Conclusão de Curso de Medicina Veterinária da Unidade Acadêmica de Garanhuns, Universidade Federal Rural de Pernambuco, GARANHUNS-PE, p. 46, 2019.

ALVES, B.G.; SILVA, T.H.; IGARASI, M.S. Manejo de ordenha. PUBVET, Londrina, V. 7, N. 6, Ed. 229, Art. 1514, 2013.

AMORIM, A. L. B. C. Avaliação da presença de substâncias químicas em leites cru e beneficiado produzidos e comercializados no Distrito Federal e Entorno. Dissertação. (Mestrado em Saúde Animal). Brasília: Universidade de Brasília - Faculdade de Agronomia e Veterinária, p. 51, 2017.

BATTISTI, A. C.; AMORIM, C. H. W.; PALMA, I.T.R.G.; JUNIOR, J. L. M. DE.; ZEMBRANI, J. B. Análise da qualidade do leite: um apontamento para indústria e consumidor. Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia de Santa Catarina- Campus Araquari, Santa Catarina, p. 16, 2015.

BRASIL. Determinação de acidez titulável em leite fluido. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. MAPA/SDA/CGAL. Laboratório Nacional Agropecuário - LANAGRO/RS. Laboratório de Produtos de Origem Animal. Método de Ensaio – MET. p.4, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa 62 de 29 de Dezembro de 2011. Diário Oficial da União, Brasília – DF, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – MAPA. Instrução Normativa nº 68 de 12 de dezembro de 2006. Diário Oficial da União, Brasília – DF, seção 1, p. 8, 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 76 de 26 de novembro de 2018. Diário Oficial da União, Brasília, DF. Seção 1, p. 9, 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 77 de 26 de novembro de 2018. Diário Oficial da União, Brasília, Seção 1, p. 10, 2018.

BRITO, L. G.; SALMAN, A. K. D.; GONÇALES, M. A. R.; FIGUEIRÓ, M. R. Cartilha para o produtor de leite de Rondônia. Porto Velho: Embrapa Rondônia, p. 40, 2007.

CASTRO, M. T. DE.; Fraudes no leite: riscos para a segurança dos alimentos e para a saúde pública. 2019. Disponível em: <<https://foodsafetybrazil.org/fraudes-leite-saude-publica-e-seguranca-de-alimentos/>>. Acesso em: 03 jun. 2021.

CAPLAB. Butirômetros para leite. 2021. Disponível em: <<https://caplab.com.br/produtos/vidraria/butirometro-para-leite/>>. Acesso em: 15 jun. 2021.

CHEVARRENA, K. W. S. E.; Importância do controle de qualidade do leite e sua influência no sistema de pagamento ao produtor: revisão de literatura. Tese (Monografia de Especialização em Defesa Sanitária e Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal) - Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA. Curitiba, p. 47. 2013.

COPATTI, N.; PFULLER, E. E. Acompanhamento da recepção, análise físico-química do leite recebido e da produção do queijo mussarela na indústria de laticínios cotrigo Ltda., Getúlio Vargas/RS. Ágora: Revista de Divulgação Científica, v. 19, n. 2, p. 118-145, jul./dez. 2014.

CORTEZ, M. A. S. Qualidade do leite: boas práticas agropecuárias e ordenha higiênica. Niterói: Editora da Universidade Federal Fluminense, p.65, 2008.

DIAS, J. A.; BELOTI, V.; OLIVEIRA, A. M. de. Ordenha e boas práticas de produção. Pecuária leiteira na Amazônia. Brasília, DF: Embrapa, Cap. 6, p. 105 -130, 2020.

DIAS, R. V. C. Principais métodos de diagnóstico e controle da mastite bovina. Acta Veterinária Brasília, v. 1, n. 1, p. 23-27, 2007.

DIAS, V. H. C.; SANTOS, E. A. R. DOS.; TADIELO, L. E.; SCHMIEDT, J. A.; SOVINSKI, A. I.; BERSOT, L. S. DOS.; BARCELLOS, V. C. Métodos oficiais empregados para autenticidade, controle da qualidade e detecção de fraudes em leite cru refrigerado no Brasil. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 2, p.7129-7137, feb, 2020.

FAGNANI, R. Principais fraudes em leite. 2016. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/colunas/rafael-fagnani/principais-fraudes-em-leite-100551n.aspx>>. Acesso em: 20 jun. 2021.

GONÇALVES, J. L.; TOMAZI, T.; SANTOS, M. V. DOS. Rotina de ordenha eficiente para produção de leite de alta qualidade. Qualileite - Laboratório de Pesquisa em Qualidade do Leite, Departamento de Nutrição e Produção Animal, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo (USP), Pirassununga, SP, Brasil, Revista Acadêmica Ciência Animal, v.12, n.3, 2017.

GONSALES, S. A. Pré e pós dipping: importância e cuidados. 2021. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/artigos/producao-de-leite/pre-e-posdipping-importancia-e-cuidados-225157/>>. Acesso em: 30 mai. 2021.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA SUL DE MINAS GERAIS. Sistema de gestão da qualidade laticínio (ifsuldeminas – campus inconfidentes). Inconfidentes, 2011.

LOCATELLI, J. F. P.; JUNIOR, G. N. de. Importância do pré-dipping e pós-dipping no controle da mastite bovina. In; V JORNACITEC - Jornada Científica e Tecnológica, Botucatu – São Paulo, Brasil, 2016.

MARASSATTO, C. M. Boas práticas na ordenha de bovinos. 2014. Disponível em: <<http://biosan.ind.br/artigos/boas-praticas-na-ordenha-de-bovinos/>>. Acesso em: 15 de junho 2021.

MASSOTE, V. P.; ZANATELI, B. M.; ALVES, G. V.; GONÇALVES, E. S.; GUEDES, E. DIAGNÓSTICO E CONTROLE DE MASTITE BOVINA: uma revisão de literatura. Revista Agra veterinária do Sul de Minas. Centro do Sul de Minas, v. 1, n. 1, p. 14, 2019.

MÜLLER, E.E. Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite. Sul-Leite: Simpósio sobre sustentabilidade de pecuária leiteira na região sul do Brasil, Anais... Maringá: UEM/CCA/DZO- NUPEL, p. 206 – 217, 2002. Disponível em: <<http://www.nupel.uem.br/qualidadeleitem.pdf>>. Acesso em: 30 mai. 2021.

NASCIMENTO, I. A. DO.; GALVÃO, E. L. Análises dos parâmetros físico-químicos do leite bovino cru refrigerado dos pequenos agropecuaristas do Sertão de Angicos segundo a IN 76/2018. p. 12, 2020. Disponível em: <[https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/prefix/4878/1/IzaacAN\\_ART.pdf](https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/prefix/4878/1/IzaacAN_ART.pdf)>. Acesso em: 20 de Jun. 2021.

OLIVEIRA, V. M. DE.; MENDONÇA, L. C.; MIRANDA, J. E. C. DE.; DINIZ, F. H.; REIS, E. S. DOS.; GUIMARÃES, A. S. DE.; MAGALHÃES, V. M. A. DE.; Como identificar a vaca com mastite em sua propriedade. Embrapa Brasília, DF, 2015.

PASETTI, M. H. Fatores associados ao aumento de gordura no leite. 2020. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/empresas/novidades-parceiros/fatores-associados-ao-aumento-da-gordura-no-leite-219576/>>.

Acesso em: 20 de jun. 2021.

PEREIRA, D. A.; MACHADO, G. M. DE.; TEODORO, V. A. M. Cartilha do Produtor de Leite, Boas Práticas de Ordenha. Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, 2021.

REGONATO, D. Qualidade do leite e prevenção de mastite em propriedades atendidas na região de los lagos, chile. Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, p.93, 2013.

RENTERO, N. Anuário leite: novos produtos e novas estratégias da cadeia do leite para ganhar competitividade e conquistar os clientes finais, 2019. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1109959>>.

Acesso em 13 Jul. 2021.

RONCATO, P. E.S. DOS.; RONCATO, M. A.; VILLWOCK, A. P. S. As Fraudes na Cadeia Produtiva do Leite. Editora Unijuí, n. 38, p. 295 – 318, 2017

ROSA, M. S. DA.; COSTA, M. J. R. P. DA.; SANT' ANNA, A. C.; MADUREIRA, A. P. Boas Práticas de Manejo – Ordenha. Jaboticabal: Funep, p.43, 2009.

SANTOS, M. V. DOS. A importância do resfriamento do leite na fazenda . 2000. Disponível em:<<https://www.milkpoint.com.br/colunas/marco-veiga-dos-santos/a-importancia-do-resfriamento-do-leite-na-fazenda-16161n.aspx>>.

Acesso em: 13 jul. 2021.

SANTOS, M. V. DOS. Fatores que podem alterar a crioscopia do leite. 2012. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/colunas/marco-veiga-dos-santos/fatores-que-podem-alterar-a-crioscopia-do-leite-204319n.aspx>>. Acesso em: 05 jun. 2021.

SANTOS, I. P. S. DOS. Mastite bovina: diagnóstico e prevenção. Patos, p. 20, 2016.

SANTOS, P. A. DOS.; BEVILACQUA, P. D. Boas práticas na produção de leite de vaca. Viçosa, Minas Gerais, Universidade Federal de Viçosa. P. 28, 2018.

SEBRAE. Diagnóstico da qualidade do leite conceitos e mudanças. 2016.

SENAR. Leite: ordenha mecânica de bovinos. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. Ed.5, p. 104, Brasília, 2016.

SILVA NETTO, F. G.; BRITO, L. G.; FIGUEIRÓ, M. R. A ordenha da vaca leiteira. Porto Velho: Embrapa Rondônia, p.4, 2006. (Embrapa Rondônia. Comunicado Técnico, 319).

SILVA, R. W. S. M. DA.; PORTELLA, J. S. DA.; VERAS, M. M. Manejo Correto da Ordenha e Qualidade do Leite. Bejé, RS: Embrapa, 2002.

SILVA, P. B. Caracterização da qualidade do leite em propriedades na microrregião de São João Del -Rei – MG. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Zootecnia, da Universidade Federal de São João Del Rei-Campus Tancredo de Almeida Neves, São João Del Rei, Minas Gerais, p.59, 2014.

SILVA, L. P. DE.; LUCCI, J. R.; DIAS, A. M. N.S.; SANTOS, E. M. P. Análises físico-químicas de leite em um laticínio sob serviço de inspeção federal. Iniciação Científica CESUMAR, v. 21, n. 2, p. 175-187, 2019.

SILVA, G.; SILVA, A. M. A.; FERREIRA, P. B. DE.; Processamento de leite. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, p. 167, 2012.

SILVA, H. O.; AGUILAR, C. E. G.; ROSSI, G. A. M.; VIDAL, A. M. C. Adulteração do leite com adição de água por fornecedores de um laticínio do

município de Conceição do Araguaia, estado do Pará, Brasil. Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP, v. 14, n. 3, p. 95-95, 21 dez. 2016.

SINDICATO DAS INDÚSTRIAS DE LATICÍNIOS NO ESTADO DE GOIÁS, SINDILEITE. Boas Práticas agropecuárias. Goiás, 2020. Disponível em: <[https://sindileite.org.br/wp-content/uploads/2020/01/BPA\\_2020.pdf](https://sindileite.org.br/wp-content/uploads/2020/01/BPA_2020.pdf)>. Acesso em: 30 maio 2021.

SOUZA, S. C. DE. Avaliação da qualidade de leites in natura comercializados no município de Areia/PB. Areia, p.64, 2020.

TONINI, C.B. Avaliação da qualidade do leite e caracterização de laticínios do estado do Espírito Santo. Dissertação (Mestrado em ciência e tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES. p.123, 2014.

TOZZETTI, D. S.; BATAIER, M. N.; ALMEIDA, L. R. Prevenção, controle e tratamento das mastites bovinas: revisão de literatura. Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária, Garça, v. 7, n. 10, p.1-7, 2008. Disponível em: <[http://faef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/YFbjMNRGCotOL73\\_2013-5-28-15-25-40.pdf](http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/YFbjMNRGCotOL73_2013-5-28-15-25-40.pdf)>. Acesso em: 29 maio 2021.

VIDAL, A. M. C.; NETTO, A. S. (Orgs). Obtenção e processamento do leite e derivados. Pirassununga: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, v.648, p.220, 2018.

VIÉGAS, J. Teste de caneca de fundo preto: quando é necessário?. 2020. Disponível em:< <https://zeitbr.com.br/teste-da-caneca-de-fundo-preto/>>. Acesso em: 15 de junho 2021.

VILELA, D.; RESENDE, J.C. DE.; LEITE, J. B.; ALVES, E. A evolução do leite no Brasil em cinco décadas. Revista política agrícola, Embrapa. p.20, n.1, 2017.



ZAFALON, L.F.; POZZI, CLÁUDIA R.; CAMPOS, F. P.; ARCARO, J. R. P.; SARMENTO, P.; MATARAZZO, S. Boas práticas de ordenha. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, p.50, 2008.

ZIECH, R. E.; INAGAKI, J. M. F.; VIANA, C.; RAYMUNDO, N. K.; WESSLING, C. R.; LAMPUGNANI, C.; PERIN, A. P.; SOARES, V. M.; MAITO, R. R. A.; PEREIRA, J. G.; BARCELLOS, V. C.; BERSOT, L. S. Avaliação da qualidade microbiológica e físico-química de amostras de leites pasteurizados submetidos ao serviço de rotina do Iacoma, ufpr Anais, Universidade Estadual de Londrina - Anfiteatro do CESA Londrina -PR. 2013.